

JP 361020493 E2  
MAY 1986

86-160500/25 L01 NITE 01.08.78 NIPPON TELEG & TELEPH *JB 6020-493-B 01.08.78-JP-093105 (22.05.86) C03b-20 C30b-37/01 Appts. used to produce optical fibre preform rod - has two reducers to reduce rod dia. and gas seal between reducers (J5 13.2.80) C86-068906	L(1-F2, 1-F3F)
Appts. to produce preform rod of optical fibre for optical communications. It has 2 reducers to reduce dia. of rod and gas seal to seal space between reducers, allowing reducing dias. to be selected. (J55020260-A) (6pp Dwg.No.0/6)	

© 1986 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
Unauthorised copying of this abstract not permitted.

65/537

L01

1

1

## ⑪ 特許公報(B2)

昭61-20493

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公告 昭和61年(1986)5月22日  
C 03 B 37/018 8216-4G  
// C 03 B 20/00 7344-4G  
G 02 B 6/00 S-7370-2H 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ母材連続製造装置

⑮ 特 願 昭53-93105

⑯ 公 開 昭55-20260

⑰ 出 願 昭53(1978)8月1日

⑱ 昭55(1980)2月13日

⑲ 発 明 者 嶋 文 明 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑲ 発 明 者 須 藤 昭 一 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑲ 発 明 者 千 田 和 憲 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内  
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号  
⑲ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名  
審 査 官 松 本 悟

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 火炎加水分解によつて光ファイバ用多孔質焼結母材を作製し、透明ガラス化炉において透明な光ファイバ用母材を連続的に製造する光ファイバ用母材の製造装置において、前記透明ガラス化炉の上端部に任意の径を選択できる2個の絞り器と、この2個の絞り器の間をシールするガスシールおよびガラス母材の外径測定装置を設け、前記2個の絞り器と外径測定装置を連動させるとともに、前記ガスシールでガラス母材に無接触で炉内と炉外の雰囲気とを完全にしや断して光ファイバ用母材を連続的に製造することを特徴とする光ファイバ母材連続製造装置。

## 発明の詳細な説明

本発明は光ファイバ用母材の連続製造装置に関するものである。

近年通信用光ファイバの研究が各所において活発に行われ、光ファイバ用母材の連続製造法も確立されるまでに至っている。この母材の連続製造方法を第1図に示す。酸水素パーナ1によつてけい素ゲルマニウム、りん、ほう素などのハロゲン化合物を酸化させて、それぞれの酸化物粉末を回転軸上に付着成長させ、50mmφ~100mmφの棒状の酸化物体2を作製し、次いでこの酸化物体を高温

炉透明ガラス化炉3に順次引き上げて脱泡透明ガラス化を行い、高温炉の上部から連続的に光ファイバ用母材4を引き上げる。

この工程において、透明ガラス化は約1600℃~1800℃の温度範囲で行われるので、発熱体には主に高温度が得られ易い高純度カーボンが使用されている。カーボンは、大気中で加熱されると著しく消耗するので、カーボンを発熱体とする場合には、炉内雰囲気とを完全な還元雰囲気と保たなければならない。すなわち第1図において、高温炉3から光ファイバ用母材4が引き上げられる際、高温炉3の上部出口から大気炉の内部に侵入するのを防ぐような炉の構造にしなければならない。

このように炉内と炉外を完全にシールする方法として、従来は第2図に示すような製造装置を用いて行われていた。この方法は、カーボンフェルトまたはガラスウールなどを円板状に形成した断熱材215を、位置決め金具213、214の間に固定し、順次引き上げられる光ファイバ用母材4の表面に断熱材215を接触させて炉内と炉外のシールを行う。

しかしこのシール方法では、次の問題点があった。

(1) 光ファイバ用母材に物理的な力が加わるの

で、酸化物粉末が付着・成長する酸化物成長面がゆらぎ、所望の屈折率分布が得られなくなる(光学特性が劣化する)。

- (2) 製造される光ファイバ用母材の外径の変化に対応できない。
- (3) 断熱材によつて光ファイバ用母材の表面が汚染される。

前記諸問題を解決するために、第3図に示す製造装置を用いて母材の連続製造が行われている。すなわち高温炉3の上部に円筒形の保護管211を設け、この保護管211の長さまで連続製造を行う方法がある。この方法によれば前記諸問題は解決されるが、保護管の長さによつて製造される母材の長さも決められてしまい、実質的な母材の連続製造ではない。

本発明は、光ファイバ用母材が順次引き上げられる高温炉の上部出口において、光ファイバ用母材に対して無接触で、かつ炉内雰囲気と炉外雰囲気を完全にしや断することを特徴とし、その目的は、従来の諸問題を解消し、光ファイバ用母材の安定な連続製造を提供することにある。以下、図面により本発明を詳細に説明する。

第4図は本発明の一実施例図であつて、30は高温炉本体(透明ガラス化炉本体)で、210は発熱体であり高純度カーボンを使用した。2は作製した酸化物体であつて、所定の速度で引き上げられ、発熱体210によつて透明な光ファイバ用母材4になる。21は光源(例えばYAGレーザ等)、22はレンズの組み合わせで構成される光学系、23は受光部、24は制御回路、25は記憶回路、26はモータ、27はファイバである。28は15mmφから45mmφまでの範囲で任意の内径が得られる絞り器で、その原理を第5図により説明する。

第5図aは絞り器の正面図で、31は任意の内径を得るためのばねであつて、図示していないが12枚使用した。各ばねの両端にピン32、33を設け、ピン32は固定リング34の同心円上にあるピン穴35にさし込み、このピンを支点としてばね31が回転する。第5図bは絞り器の側面図で、回転リング36は第5図aには示していないが、第5図bからわかるように、ばね31の上に回転リング36が設けられる。ピン33は回転リング36に支えられ、回転リング36を回転する

ことによつてばね31はピン32を支点として回転する。この結果12枚のばねの重なりで絞り器の中心に近似的な円ができ、回転リング36の回転角により、その円の直径は大きくなつたり小さくなつたりする。

次に本発明の動作を第4図により説明する。

光源22から出射された光ビームは、ファイバ27(石英形ファイバ、多成分ファイバ、プラスチックファイバ等)によつて光学系22に導かれる。光学系22から出射した光ビームが光ファイバ用母材4によつてしや断されるように光学系22を調整する。光学系22から出射した光ビームを受光部23で受光して、ここで電気信号の大小に変換し、制御装置24によつて光ファイバ用母材の外径変動に対応する電気信号を取り出し、その電気信号を記憶回路25に記憶する。記憶回路25によつて光ファイバ用母材4の外径変動測定位置から絞り器28までの距離に応じた時間だけ電気信号を遅延させた後、モータ26に電気信号を送り、この電気信号によつてモータ26を作動させ、連続的に引き上げられる光ファイバ用母材4の外径に相当する分だけ絞り器28の内径を変動させる。

また同一電気信号を外径変動測定位置から絞り器28'までの距離に応じた時間だけ遅延させ、前述の原理と同じようにモータ26'を作動させ、絞り器28'の内径を変化させる。

なお絞り器28と28'の間にガス導入部29を設け、両絞り器間の圧力が炉内圧および外気圧よりも高くなるようにガス流量を設定し、作製される光ファイバ用母材と絞り器との間との間隔をガスシールする。

このガスシールで前述のように、炉内と炉外の雰囲気をしや断する動作によつて、順次引き上げられる光ファイバ用母材の外径が変化しても、母材に無接触で、かつ完全に炉内と炉外の雰囲気をしや断することができる。

以下に本発明装置を使用した実験例について述べる。

光ファイバ用母材を60mm/時間の速度で引き上げ、外径測程装置によつて光ファイバ用母材4の外径を測定した。外径測定位置から絞り器28までの距離は30mm、絞り器28'までの距離は50mmにそれぞれ設置した。つまり光ファイバ用母材の

引き上げ速度は60mm/時間であるので、外径が測定された箇所が絞り器28に達する時間は30分、同じく絞り器28'に達する時間は50分である。

光ファイバ用母材の外径変動に対する電気信号をこの時間分だけ遅延させた後、両絞り器に連動したモータ26、26'に電気信号を送るように記憶回路25を調整した。両絞り器は、測定された母材外径よりも2mm大きく開くようにし、両絞り器間のガス導入部からArガスを5ℓ/分流通して両絞り器の圧力を炉内圧力および外気圧力よりも高くして、炉内雰囲気と炉外雰囲気をしや断した。

第6図に時間変化に対する母材外径の変動と絞り器28、28'の内径変化を示す。Aは母材外径測定位置で測定された母材外径の変動で、Bは絞り器28の内径の変化、Cは絞り器28'の内径の変化である。

第6図からわかるように、本発明の装置によって母材外径が変化しても、二つの絞り器の内径は母材外径の変化に応じて変化することがわかる。この実験では26時間の母材連続製造を行ったが、カーボン発熱体に消耗は見られず、炉内と炉外の雰囲気は完全にしや断されていた。製造した外径21mmφ、長さ140cmの光ファイバ用母材のうち、両端部と中心部の3箇所をファイバ化して、損失特性の長手方向の変動を調べた。この結果、波長0.85μmでの損失は、3本の光ファイバとも2.3~2.4dB/kmであり、長手方向の損失変動は見られなかった。また光ファイバ用母材の屈折率分布によつて変化する光ファイバの帯域特性は、10kmの光ファイバについて測定した結果、600MHz/km以上の値が得られ、屈折率分布の長手方向の変動もなかった。

比較のため、第2図と第3図に示した従来の装置を用いた方法によつて母材の連続製造を行ったところ、第2図に示した従来の装置では、回転する光ファイバ用母材に接触する断熱材が除々に消耗してしまい、連続製造開始から6時間後には、光ファイバ用母材と断熱材との間に2mm以上の間隙ができてしまい、10時間の連続製造しかできなかった。母材の製造を終了した後、カーボン発熱体を調べたところ、発熱体は消耗しており、初期抵抗値0.06Ωが終了後では0.18Ωと大きくなっていた。

製造した母材の表面には断熱材が付着しており、この母材を線引きして10kmの光ファイバを製造した結果、損失特性は波長0.85μmで2.6dB/kmから4.2dB/kmであり、また帯域特性は85MHz/kmから230MHz/kmまでの“バラツキ”があり、両特性とも大きな変動があった。

第3図に示した従来の装置を用いた方法では、損失特性、帯域特性とも良好な結果が得られたが、母材の連続製造は8時間しか実施できなかった。

以上説明したように、本発明の光ファイバ用母材連続製造装置は、任意の径が得られる絞り器を2個設け、その間をガスシールしておき、作製された透明な光ファイバ用母材の外径を光学的に測定し、その径に応じて2個の絞り器の開き径をそれぞれ変化させるので、透明な光ファイバ用母材に無接触で炉内と炉外を完全にしや断できる利点がある。このため、製造される光ファイバの損失特性、帯域特性とも、長手方向に極めて変動が少ない特性を得ることができる。またカーボン発熱体が消耗されないので、長時間の連続製造が実施できる。さらに本発明は、市販されているカーボンを発熱体とする抵抗炉において、炉内に試料を連続的に挿入する場合、炉内の雰囲気を保つための装置として有効である。

#### 図面の簡単な説明

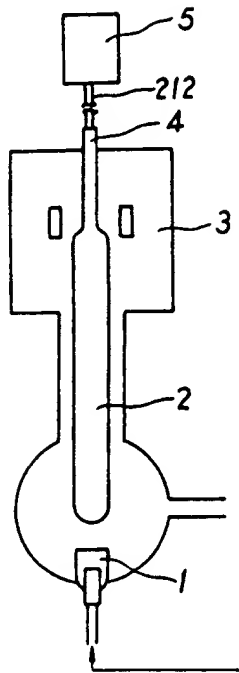
第1図、第2図および第3図は従来の光ファイバ用母材の製造装置の概略構成図、第4図は本発明装置の一実施例図、第5図aおよび第5図bは本発明に用いる絞り器の正面図および側面図、第6図は光ファイバ用母材の外径の変動と絞り器の内径変化を示す図である。

1……ガラス微粒子合成トーチ（酸水素バーナ）、2……酸化物体、3……高温炉（透明ガラス化炉）、4……光ファイバ用母材（ガラス母材）、5……回転引き上げ装置、21……光源、22……光学系、23……受光部、24……制御装置、25……記憶回路、26、26'……モータ、27……光ファイバ、28、28'……絞り器、29……ガス導入口、30……高温炉本体（透明ガラス化炉本体）、31……羽、32、33……ピン、34……固定リング、35……ピン穴、36……回転リング、210……発熱体、211……保護管、212……出発棒、213、2

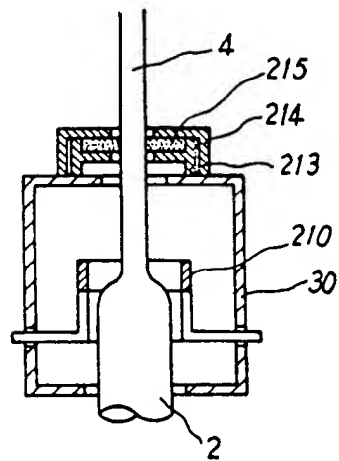
7

1 4 ……位置決め金具、2 1 5 ……断熱材。

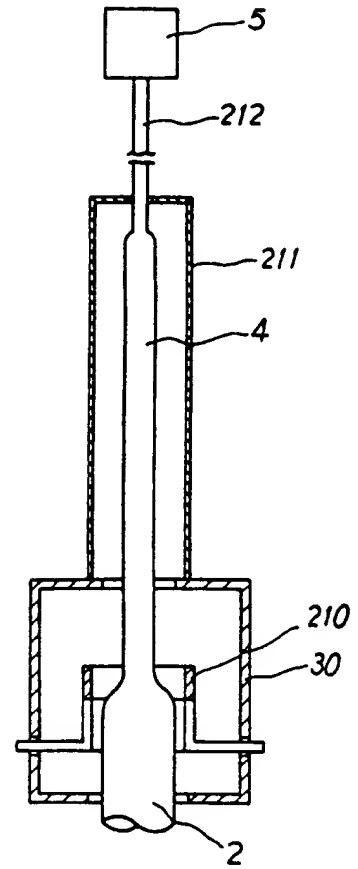
第 1 図



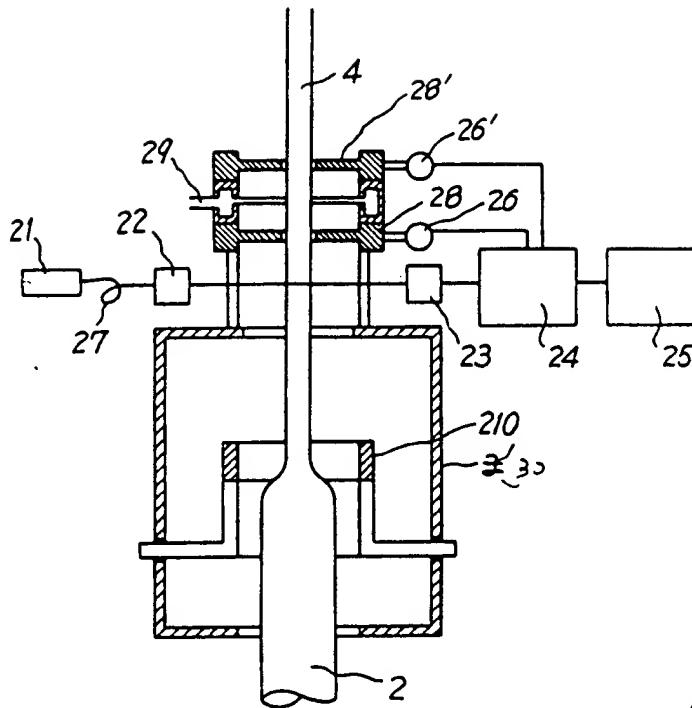
第 2 図



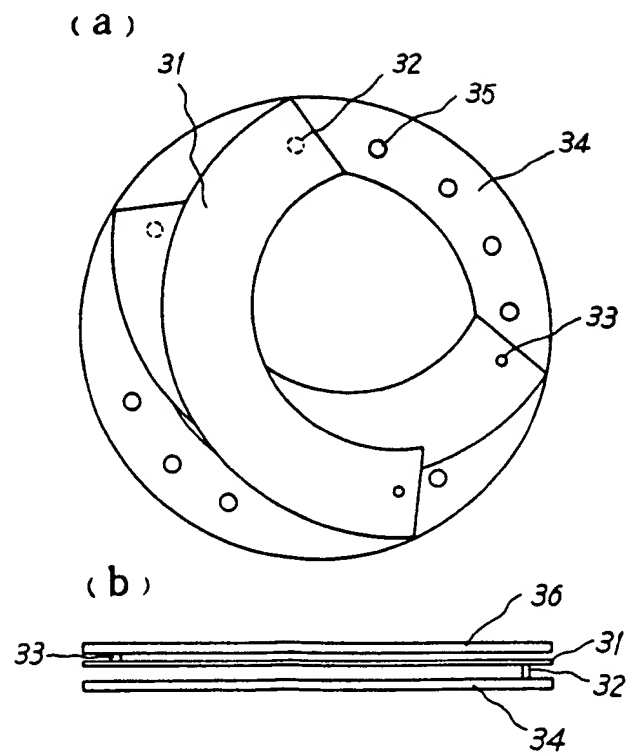
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

